

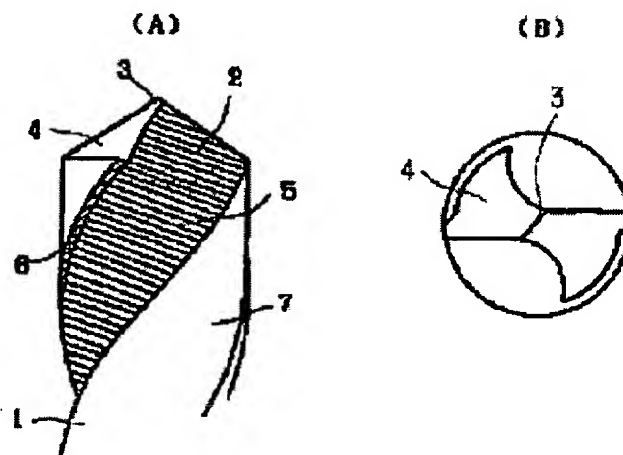
DIAMOND-COATED DRILL AND MANUFACTURE THEREOF

Patent number: JP7060521
Publication date: 1995-03-07
Inventor: TOMIMORI HIROSHI; MATSUMOTO YASUSHI; KAWAI SHIGEYOSHI; NAKATANI SEIJI
Applicant: OSAKA DIAMOND IND
Classification:
- International: *B23B51/00; B23P15/28; C23C16/26; C23C16/27; C30B29/04; C30B29/04; B23B51/00; B23P15/28; C23C16/26; C30B29/04; C30B29/04; (IPC1-7): C30B29/04; B23B51/00; B23P15/28; C23C16/26*
- european:
Application number: JP19930235392 19930827
Priority number(s): JP19930235392 19930827

Report a data error here

Abstract of JP7060521

PURPOSE:To reproduce a drill in a simple work only by coating a rake face and a margin with diamond, keeping a flank without being diamond-coated. **CONSTITUTION:**Heat treatment is applied to a surface of a drill base material 1 in an atmosphere where carbon atoms exist to produce precipitates mainly comprising carbon and combined metals, and deposits mainly comprising carbon on the surface, and the deposits at specified parts of a rake face 5 and a margin 6 are eliminated. Next, in a chemical vapor phase synthesis method, diamond coating 2 is formed on the rake face 5 and the margin 6. Thickness of this coating 2 is set at about 10 μ m, and groove length is set at about 38mm. The coating is not applied on a flank 4. Hence, a drill can be polished easily even after use with a forward end of the drill on repolished as it is abraded, and life of the repolished drill is almost similar to that of a new one.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-60521

(43) 公開日 平成 7 年(1995) 3 月 7 日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 51/00	J			
B 2 3 P 15/28	A	7528-3C		
C 2 3 C 16/26				
// C 3 0 B 29/04	X	8216-4G		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-235392

(22) 出願日 平成 5 年(1993) 8 月 27 日

(71) 出願人 000205339

大阪ダイヤモンド工業株式会社

大阪府堺市鳳北町 2 丁 80 番地

(72) 発明者 富森 紘

大阪府堺市鳳北町 2 丁 80 番地 大阪ダイ
モンド工業株式会社内

(72) 発明者 松本 寧

大阪府堺市鳳北町 2 丁 80 番地 大阪ダイ
モンド工業株式会社内

(72) 発明者 河合 成宜

大阪府堺市鳳北町 2 丁 80 番地 大阪ダイ
モンド工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 青木 秀實 (外 1 名)

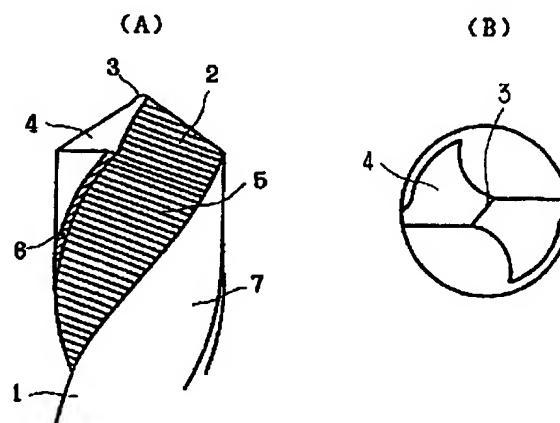
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダイヤモンド被覆ドリル及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 ダイヤモンド被覆ドリルを再利用する。

【構成】 すくい面 5 とマージン 6 にダイヤモンド被覆 2 を有し、逃げ面 4 にはダイヤモンド被覆がない。ドリルが摩耗した場合、研磨により先端形状を整えることで繰り返し再利用でき、新品と再生品の 1 ユース当たりの寿命に差がなく、交換時期を統一することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 すくい面とマージンにダイヤモンド被覆を有し、逃げ面にはダイヤモンド被覆がないことを特徴とするダイヤモンド被覆ドリル。

【請求項2】 炭素原子が存在する雰囲気中でドリル母材表面に熱処理を施し、該表面上に炭素と結合相金属を主成分とする析出物及び炭素を主成分とする堆積物を生成して、すくい面及びマージンの所定部分における前記堆積物を除去した後、同表面上に化学的気相合成法によりダイヤモンド被覆を形成することを特徴とするダイヤモンド被覆ドリルの製造方法。

【請求項3】 ドリル母材を III族元素の1種以上またはその化合物の加熱溶融体若しくは溶液に浸漬し、化学的気相合成法によりドリル母材のすくい面とマージンにダイヤモンド被覆を形成し、逃げ面にはダイヤモンド被覆を形成しないことを特徴とするダイヤモンド被覆ドリルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はダイヤモンドが被覆されたドリルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来からドリル先端部にダイヤモンドを被覆したものが用いられているが、このようなドリルのダイヤモンド被覆は図3に示すようにチゼルエッジ3からドリル径の1.5～3倍程度の長さ部分にまでの全面に及んでいる（被覆部を斜線で示す）。例えば、径5mmのドリルでは外周コーナーから6～7mm程度の長さまでダイヤモンドが被覆されているのである。

【0003】ところで、このようなドリルを使用した場合、特に外周コーナー近傍における逃げ面4のダイヤモンド被覆2が損耗し、通常はここで耐用寿命となるがこの状態でドリルを使い捨てにするのはドリル母材1の無駄が多い。そこでこの再利用を考えた場合、逃げ面を研磨して用いる方法（再研磨）と、被覆の剥離又は損耗部分に再度ダイヤモンドをコーティングする方法（再コート）の2つが考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】再研磨はユーザが行え便利ではあるが、ダイヤモンドのような硬質膜を研磨することは困難である上、被覆のある新品ドリルの寿命を100とすると、再研磨したものは逃げ面4に被覆がないため60～70程度となる。このため、特に複数のドリルを使用する場合、ドリルによってその交換時期が一定せず、作業上好ましくないといった問題があった。

【0005】一方、再コートであるが、通常ユーザは再コートする技術を持たない。そのため、メーカーに再コートを依頼することになるが、ここですくい面5やマージン6等に残存するダイヤモンド被覆を除去せず再コーティングすれば被覆の残存部のみダイヤモンドが厚く形

成され、それによりドリル径が大きくなる。そこで、残存する被覆を全て除去すればよいが、ドリルのような複雑形状の母材に施された被覆を完全に除去することは極めて困難である。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような課題を解消するため、再研磨によるドリルの再利用について工夫したもので、その特徴は、すくい面とマージンにダイヤモンド被覆を有し、逃げ面にはダイヤモンド被覆がないことにある。このようなドリルの製造方法としては、次の熱処理か浸漬処理を成膜の前処理として行うことで被覆の付着強度を向上させることができる。

①炭素原子が存在する雰囲気中でドリル母材表面に熱処理を施し、その表面上に炭素と結合相金属を主成分とする析出物及び炭素を主成分とする堆積物を生成して、すくい面及びマージンの所定部分における前記堆積物を除去する。

②ドリル母材を III族元素の1種以上またはその化合物の加熱溶融体若しくは溶液に浸漬する。そして、これらの前処理を行ってから化学的気相合成法によりダイヤモンド被覆を形成すればよい。尚、上記①の場合、熱処理並びに堆積物の除去は2回以上行うことが好ましい。

【0007】

【作用】従来はドリル先端部全面にダイヤモンドが被覆されていたため、被覆のある新品ドリルと、摩耗後再研磨したものととの寿命に大きな違いがあり、ドリルの交換時期が一定しなかった。本発明は最初から逃げ面にダイヤモンド被覆を行わないことで、摩耗するごとにドリル先端から再研磨して利用しても研磨が容易となり、新品と再研磨したものととの寿命をほぼ等しくして従来の問題を解消している。

【0008】ただし、従来品（先端部全面被覆）と比較して加工性能の低下を最小限に抑えるため、少なくともすくい面とマージンにはダイヤモンド被覆が必要である（図1（A）参照）。すくい面5は再研磨により切り刃を構成するからであり、又マージン6は加工孔の径や表面精度に大きく影響するからである。勿論、二番とり面7に被覆をしてもかまわない。

【0009】尚、マージンのダイヤモンド被覆は加工精度上その全面に施すことが好ましいが、すくい面のダイヤモンド被覆は必ずしも全面に施す必要はない。研磨により再生されたとき、すくい面のうち切り刃を構成する箇所のみ被覆があれば十分だからである。もっとも、再研磨により先端角を変更する場合、切れ刃の長さも変わるため、すくい面全面に被覆を施しておくことが便利であろう。

【0010】そして、上記のようなドリルを製造するには複雑形状の母材の一部に高い付着性をもってダイヤモンド被覆形成する必要があるが、ドリル母材として一般的な超硬合金に高い付着性をもって被覆することは難し

い。これは化学的気相合成法で超硬合金へダイヤモンドを被覆するとき、結合相のコバルト上で黒鉛が生成されやすく、ダイヤモンドの生成が阻害されるからである。本発明では所定の前処理を母材に施すことでダイヤモンドの付着性を向上させた。前処理としては熱処理によるものと浸漬処理によるものがあるが、先ず熱処理を行うものから説明する。

【0011】これは所定の熱処理で炭素と結合相金属を主成分とする析出物と炭素を主成分とする堆積物を生成し、この析出物によりダイヤモンド被覆の付着性向上を図ると共に、この堆積物をダイヤモンドの成膜におけるマスクとして用い、母材の一部に被覆を形成している。以下に各工程ごと詳しく述べる。

【0012】①熱処理：これは炭素含有雰囲気で行われるもので、具体的には CH_4 や C_2H_2 と水素の混合雰囲気等において、好ましくは750～1000℃程度の温度において行う。この熱処理により結合相のCは母材表面に析出するが、表面全体には広がらず結合相上にCを含んだ球状の析出物として盛り上がる。この析出物は主成分が炭素で結合相金属が含まれ、その周縁や硬質相粒子上にはダイヤモンドやダイヤモンド状炭素の生成も見られる。実験では850℃において処理時間10分以上でC-C₆₀の析出物が観察できた。

【0013】逆に、母材中には析出による結合相の低濃度部が表層に生じる。この低濃度部の生じる深さは表面から100 μm以内であり、加熱による挙動の詳細は不明であるが、母材の結合相組成比としては当初の他部分よりは低下する。尚、このような低濃度部が生じて母材の強度、超硬質膜との付着強度とも大きく、過酷な条件の加工に耐え得る。

【0014】又、熱処理により炭素を主成分とする堆積物も生成される。これは後にダイヤモンド被覆を行う際のマスクとして用いるもので、被覆の必要な箇所のみ除去（除煤）しておく。

【0015】②除煤：これによりダイヤモンド被覆が必要な面の堆積物を全て取り除く。綿棒などで拭う程度で十分除去することができ、析出物は殆どそのまま残る。析出物はダイヤモンド被覆のアンカーとして作用するので、できるだけ残しておいた方が好ましいが、除煤に伴って脱落してもその痕跡部には高濃度の炭素が存在しダイヤモンドの成長が阻害されることがない。

【0016】③成膜：上記熱処理と除煤の後、通常のCVD法などによりダイヤモンド被覆を形成する。ここで析出物は高濃度の炭素を含有しており、結合相には表面近傍に十分なCを含有しているためその上には成膜がし易く付着力を高めることができる。

【0017】特に、母材表面には球状の析出物が存在し、その一部や周縁にはダイヤモンドやダイヤモンド状炭素も生じるので、成膜により被覆の構成は母材-結合相含有ダイヤモンド状炭素-ダイヤモンドの化学的結合

が考えられると共に、物理的な傾斜機能もあると思われる。

【0018】物理的な機能としては、析出物により被覆硬質膜と基材との熱膨張係数の差異に基づく歪を緩和する緩衝効果が大いと考えられ、この緩衝効果は母材表面より10 μm以内の高さで充分である。それ以上になるとダイヤモンド被覆の品質を阻害する。そして、これら効果の相乗により、母材上に20～50 μm程度のダイヤモンド被覆を高い付着性をもって施すことができる。

【0019】このように成膜を行うことで、上記のように除煤された箇所のみ強固にダイヤモンドを被覆することができる。除煤されていないところは、堆積物上にダイヤモンドが成長されるため、成膜後堆積物と共に除去すれば目的とする箇所のみ成膜することができる。尚、熱処理と除煤は繰り返して行うことで析出物を多く形成させ、一層付着力を高めることができる。

【0020】次に浸漬処理を行うものはドリル母材をII族元素の1種以上またはその化合物の加熱熔融体若しくは溶液に浸漬する。III族元素としてはBが好適で、具体例としては硼酸(H_3BO_3)や硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)の融液を用いればよい。このような浸漬処理によって母材表面にCが低濃度となり逆にBが高濃度となる部分を形成できる。種々の試験の結果、融液温度が高いほどBが高濃度となり、Wが低濃度となることが判明した。Cの濃度は一応高温になるほど低くなるが処理温度との関連は薄い。また処理温度は低い方が厚い被覆が形成でき、高くなると剥離が生じた。これは融液温度が高くなるとWの酸化が進みダイヤモンドの付着強度が低下するためと考えられる。これらのことから処理温度としては、硼酸の融点である170℃程度より900℃位迄であるが、200～300℃がより好適である。浸漬時間としては30分程度が適切であった。尚、この浸漬を行う際、母材を陰極として電解処理をしてもよい。

【0021】そして、母材の一部に被覆を形成するにはカーボンペーストなどをマスクとして用いればよい。これは、カーボンペーストやカーボン粉末をアルコールに混合したものをドリル母材全面に塗布し、ダイヤモンド被覆の必要な箇所のみこれを除去した後、CVD法によりダイヤモンド被覆を形成するというものである。カーボンペーストを除去した箇所のみ被覆が付着し、カーボンペースト上に形成されたダイヤモンドはペーストと共に容易に除去できるため、目的とする一部分にのみ被覆を形成することができる。

【0022】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。図1及び図2は本発明ドリルを示すもので、(A)はダイヤモンド被覆がなされた新品状態のものの側面図、(B)はその正面図、図2は前記(A)に示すドリルが摩耗した後、研磨して再生したものである。

【0023】(ドリルの構成)図1に示すものは、超硬合金からなるドリル母材1にダイヤモンド被覆2(斜線で示す)を施したφ5mmのもので、溝長は38mmある。その被覆2は厚さ約10μmで、チゼルエッジ3からシャンク側に向かって約20mmまでの長さ部分において、すくい面5及びマージン6の全面に及んでいる。そして、逃げ面4には被覆が施されていない。

【0024】(製造方法)このように一部分のみにダイヤモンド被覆を有するドリルは次のようにして製造した。

①前処理として熱処理を行うもの

まずドリル母材に熱処理を施して炭素と結合相金属を主成分とする析出物及び炭素を主成分とする堆積物を生成する。次に、このうちダイヤモンド被覆が必要なすくい面及びマージンにおける前記堆積物を除去する(除煤)。そして、この熱処理と除煤を計2回行い、その後CVD法によりダイヤモンド被覆を形成して、最後に除煤しなかった部分の堆積物除去を行った。具体的な成長条件は次の通りである。

【0025】1. ドリル母材 超硬合金 WC-6% Co

2. 熱処理 雰囲気 $H_2-1\%CH_4$

圧力 100Torr

温度 900℃

保持時間 90分

3. 除煤 綿棒で母材表面に生じた煤(堆積物)をぬぐい取る。

4. 成膜 熱フィラメントCVD 装置、圧力 100Torr

雰囲気 $H_2-2\%CH_4$ 、母材温度 900℃

その結果、5時間の成膜で厚さ10μmダイヤモンド被覆が形成できた。

【0026】②前処理として浸漬処理を行うもの

まずアルミナ製容器中にホウ酸(H_3BO_3)とドリル母材を入れ、この容器をマッフル炉に挿入して大気中で融液として保持した。次に母材を取り出し、その全面にカーボンペーストを塗布して、被覆を形成する必要がある逃げ面はカーボンペーストを残し、被覆を行うマージンとすくい面はペーストを除去して成膜を行う。そして最後に残ったカーボンペーストを除去した。具体的な条件は次の通りである。

【0027】1. ドリル母材 超硬合金 WC-6% Co

2. 浸漬処理 融液温度 200℃

保持時間 30分

3. 成膜 熱フィラメントCVD 装置、圧力 100Torr

雰囲気 $H_2-1\%CH_4$ 、母材温度 900℃

その結果、5時間の成膜で厚さ10μmダイヤモンド被覆が形成できた。尚、以上の両前処理による実施例ではWC

-Co系に代表される超硬合金を母材とするものについて示したが、炭空化チタンと結合相金属とよりなる他のサーメットを母材とするものについても実施できる。

【0028】(再生方法)ドリル先端部から研磨して先端形状を整える。一般に、ダイヤモンド被覆は被覆面とほぼ平行な方向に研磨することは困難であるが、被覆面と交差する方向に研磨することは比較的容易行うことができる。即ち、再研磨を行うとき逃げ面には当初より被覆がなく、すくい面やマージン等に被覆が形成された状態となっている。このため、ドリル先端角に合わせて逃げ面の研磨を行っても、研磨面は残存したダイヤモンドの被覆面に対して交差する方向となり、ドリル先端を容易に研磨することができる。研磨による再生の結果、図2に示すように、溝長が約0.5mm短くなっただけであった。このように、本例のような構成とすれば、再生による溝長の後退は僅かで、10回程度の再生作業を行っても十分使用することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明ドリルはユーザーが行える研磨という簡単な作業のみでドリルを再生することができる。又、溝長の後退を最小限として繰り返し再生できるため、1本のドリル母材を有効に使用することができる。特に、新品と再研磨品を比較した場合、その寿命に殆ど違いがないため、ドリルの交換時期が統一できる。

【0030】又、被覆をドリルの一部に限定したことにより、先端部を全面被覆したものに比べれば寿命は劣るが、かなりな回数を再生使用できるためトータルとしての寿命は本発明ドリルの方がはるかに長い。加えて再生により切り刃を構成するすくい面とマージンに被覆があれば、加工性能の低下は殆ど認められない。さらに、再生に際してドリル先端角を変更できるため、被削材に応じてドリルの食い付きを調整することができる。

【0031】そして本発明方法によれば、ドリルのような複雑形状の母材であってもその一部のみに高い付着性をもって厚いダイヤモンド被覆を形成することができる。この場合、母材自体の強度も損なわれることがないので過酷な条件の加工に耐えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明ドリルを示すもので、(A)側面図、(B)は先端正面図である。

【図2】本発明ドリル先端部を研磨して再生したものを示す側面図である。

【図3】従来のダイヤモンド被覆ドリルの側面図である。

【符号の説明】

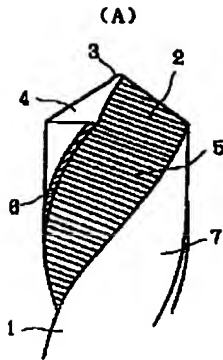
- 1 ドリル母材
- 2 ダイヤモンド被覆
- 3 チゼルエッジ
- 4 逃げ面

5 すくい面

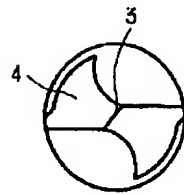
7 二番とり面

6 マージン

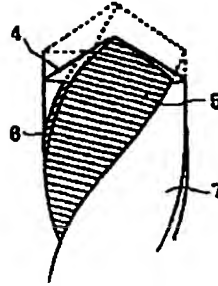
【図1】



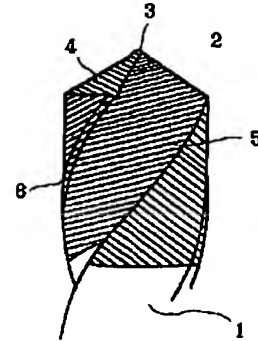
(B)



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 中谷 征司
 大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
 モンド工業株式会社内